

Научная статья
УДК 372.853
ББК 22.343
ГРНТИ 29.01.45
ВАК 13.00.02
PACS 01.40.-d
OCIS 000.2060
MSC 00A79

Исследование элементов системы профильной подготовки по физике в Ундоровском лицее

Э. В. Орлова  ¹

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ульяновский государственный педагогический университет имени И. Н. Ульянова», 432071, Ульяновск, Россия

Поступила в редакцию 11 апреля 2023 года

После переработки 12 апреля 2023 года

Опубликована 5 июня 2023 года

Аннотация. Описаны результаты педагогического эксперимента по физике в Ундоровском лицее. Проведён педагогический эксперимент по апробации системы профильной подготовки по физике с элементами многоуровневого контроля знаний по физике в классе с углубленным изучением физики. Выполнена статистическая обработка результатов педагогического эксперимента по апробации системы профильной подготовки по физике в Ундоровском лицее.

Ключевые слова: физика, педагогический эксперимент, лицей, система подготовки по физике, молекулярно-кинетическая теория

Введение

В связи с переходом общеобразовательной школы на профильное обучение в старших классах особого внимания заслуживает проблема методического обеспечения курса физики для классов технологических профилей.

В работе рассматриваются результаты педагогического эксперимента по апробации системы профильной подготовки по физике с элементами многоуровневого контроля знаний по физике в классе с углубленным изучением физики в Ундоровском лицее.

Целью исследования являются разработка и научное обоснование системы подготовки по физике в рамках темы по молекулярно-кинетической теории как средства развития школьников по физике, а также рассмотрение методики изучения молекулярно-кинетической теории в курсе физики в профильной школе.

В связи с поставленной целью была сформулирована задачи проведения педагогического эксперимента по апробации системы подготовки по молекулярно-кинетической теории в курсе физики в профильной школе.

¹E-mail: elvira.orlova.2000@mail.ru

Объектом исследования являются процесс обучения физике в старших классах профильной школы в рамках темы по молекулярно-кинетической теории.

Предметом исследования является процесс формирования умения решать задачи по физике в рамках темы по молекулярно-кинетической теории.

Гипотеза исследования состоит в том, что в рамках профильного обучения система подготовки по молекулярно-кинетической теории ориентирован на формирование у учащихся умения использовать уравнения и законы по молекулярно-кинетической теории во всех разделах физики, и будет более результативным при организации систематического контроля знаний по молекулярно-кинетической теории газов.

Научная новизна работы заключается в сочетании применении технологий интенсификации обучения за счёт активизации познавательной активности учащихся при изучении молекулярно-кинетической теории газов в профильной школе.

В качестве методов исследования применяются методические приёмы и способы решения задач на использование уравнений и законов молекулярно-кинетической теории газов в профильной школе.

Теоретическая значимость исследования определяется тем, что теория и методика преподавания физики в профильной школе дополнена системой интенсификации обучения, которая позволяет подготовить учащихся к успешной сдаче единого государственного экзамена по физике. Результаты исследования могут быть использованы в качестве теоретической основы для исследований в области эффективной подготовки по физике в профильной школе.

Практическая ценность исследования состоит в разработке учебно-методической поддержки методики изучения физики на углубленном уровне в профильной школе с опорой на методы интенсификации обучения физике.

Обзор

В статье [1] рассматриваются некоторые аспекты преподавания методов имитационного моделирования студентам и аспирантам. Моделирование становится всё более междисциплинарной деятельностью, а это означает, что студенты, которым необходимо изучить методы моделирования, могут иметь совершенно разный опыт. Кроме того, у них может быть широкий диапазон взглядов на то, что представляет собой интересное применение методов моделирования. Почти всегда успешный курс моделирования включает в себя элемент практической деятельности: всегда необходимо соблюдать баланс между отношением к программному обеспечению моделирования как к «чёрному ящику» и увязанием в вопросах программирования. Поскольку ноутбуки становятся широко доступными, студенты часто хотят забрать программы, чтобы запускать их самостоятельно, и доступ к сырой компьютерной мощности не является ограничивающим фактором, как это было раньше; с другой стороны, программное обеспечение должно быть переносимым и, по возможности, бесплатным. Примеры будут взяты из опыта автора в трех различных контекстах. Ежегодная летняя симуляционная школа для аспирантов, проводимая британской организацией CCR5, в которой практические занятия сочетаются с интенсивной программой лекций, описывающих методологию. Модуль молекулярного моделирования, предоставляемый в рамках центра подготовки докторантов в области наук о жизни в Уорике для студентов, у которых может не быть первой степени в области физических наук. Модуль бакалавриата по физике в Уорике, который также используется студентами других дисциплин, обучающий высокопроизводительным вычислениям, визуализации и написанию сценариев в контексте физического приложения, такого как моделирование методом Монте-Карло.

В статье [2] рассматриваются понятия вида и состояния в химии и молекулярной физике.

Квантовая физика является важной областью научных исследований в области естественнонаучного образования, что отражает высокую актуальность исследований в области квантовой физики и ее технологий во всем мире. В статье [3] сообщается о библиометрическом анализе научной продукции исследовательского сообщества научного образования в области квантовой физики в период с 2000 по 2021 год. В общей сложности 1520 статей, опубликованных в рецензируемых журналах по физике и научному образованию, были получены из баз данных Web of Science и Scopus для проведения библиометрического анализа. Это исследование направлено на то, чтобы предоставить обзор исследований в области образования в области квантовой физики с точки зрения научной продукции, предпочтительных мест публикации, наиболее вовлеченных исследователей и стран (включая сотрудничество) и тем исследований. Основные выводы указывают на постоянное увеличение результатов исследований в области образования в области квантовой физики за последние два десятилетия. Кроме того, они указывают на смещение фокусов исследований. Если раньше публиковались в основном статьи по содержанию преподавания квантовой физики, то в последнее время можно наблюдать повышение актуальности эмпирических исследований по преподаванию и изучению квантовой физики.

Молекулярная наука о жизни является одной из самых быстрорастущих областей научных и технических инноваций, а биотехнология оказывает глубокое влияние на многие аспекты повседневной жизни, часто с глубокими этическими аспектами. В то же время содержание по своей сути является сложным, в высшей степени абстрактным и глубоко укорененным в различных дисциплинах, начиная от «чистых наук», таких как математика, химия и физика, через «прикладные науки», такие как медицина и сельское хозяйство, и заканчивая предметами, которые традиционно входят в компетенцию гуманитарных наук, особенно философии и этики. Вместе эти функции создают разнообразные, важные и интересные задачи для будущих учителей и учебных заведений. Имея опыт исследований в области молекулярных наук о жизни и преподавания вторичных наук о жизни, в статье [4] привнесён различный опыт, точки зрения, опасения и осведомленность об этих проблемах. Взяв за отправную точку характер дисциплины, в статье [4] выделены важные аспекты молекулярной науки о жизни, которые одновременно характерны для этой области и сложны для обучения и образования. Из этих проблем уделяется больше всего внимания содержанию, трудностям рассуждения и проблемам общения. В статье [4] также обсуждаются последствия для образовательных исследований и преподавания в области молекулярных наук о жизни.

Решению проблемы методического обеспечения курса физики для классов технологических профилей посвящены исследования, анализ которых показал, что на сегодняшний день необходима модернизация технологии профильного обучения физике, необходима модернизация технологии формирования физических понятий, необходима модернизация технологии обучения решению физических задач, необходима модернизация технологии формирования экспериментальных умений по физике в классах технологического профиля.

Результаты педагогического эксперимента по физике

Педагогический эксперимент по физике проходил в Ундоровском лицее в период с начала ноября по конец декабря 2022 года в 10 классе. Ученики занимаются физикой по 5 часов в неделю по учебнику Г. Я. Мякишева. В ходе педагогического эксперимента по физике в экспериментальной группе было 18 учеников.

В экспериментальной группе на занятии 1 по теме «Строение газообразных, жидких и твёрдых тел» в ходе проверки знаний были получены 4 отметки «отлично», 8 отметок «хорошо», 5 отметок «удовлетворительно» и 1 отметка «неудовлетворительно», болею-

щих, отсутствующих и неаттестованных учеников не было. Абсолютная успеваемость на занятии 1 составила 94,4 % и находится на оптимальном уровне. Качественная успеваемость на занятии 1 составила 66,7 % находится на оптимальном уровне. Степень обученности учащихся 61,5 % находится на допустимом или конструктивном уровне. Экспериментальное значение хи-квадрат для количества отметок, полученных на занятии 1, составило 11.4, что меньше критического значения хи-квадрат для числа степеней 5 и уровня значимости 0.01, равного 15.086, поэтому проверяемая первая гипотеза подтверждается.

В экспериментальной группе на занятии 2 по теме «Идеальный газ. Тепловое движение молекул» в ходе проверки знаний были получены 6 отметок «отлично», 7 отметок «хорошо», 5 отметок «удовлетворительно» и 0 отметок «неудовлетворительно», болеющих, отсутствующих и неаттестованных учеников не было. Абсолютная успеваемость на занятии 1 составила 100 % и находится на оптимальном уровне. Качественная успеваемость на занятии 1 составила 72.2 % находится на оптимальном уровне. Степень обученности учащихся 68.2 % находится на оптимальном уровне. Экспериментальное значение хи-квадрат для количества отметок, полученных на занятии 2, составило 12.5, что меньше критического значения хи-квадрат для числа степеней 5 и уровня значимости 0.01, равного 15.086, поэтому проверяемая первая гипотеза подтверждается.

В экспериментальной группе на занятии 3 по теме «Основное уравнение молекулярно-кинетической теории газа» в ходе проверки знаний были получены 3 отметки «отлично», 12 отметок «хорошо», 3 отметки «удовлетворительно» и 0 отметок «неудовлетворительно». Болеющих, отсутствующих и неаттестованных учеников на занятии 3 не было. Абсолютная успеваемость на занятии 1 составила 100 % и находится на оптимальном уровне. Качественная успеваемость на занятии 1 составила 83.3 % находится на оптимальном уровне. Степень обученности учащихся 65.3 % находится на оптимальном уровне. Экспериментальное значение хи-квадрат для количества отметок, полученных на занятии 1, составило 27, что больше критического значения хи-квадрат для числа степеней 5 и уровня значимости 0.01, равного 15.086, поэтому методические материалы, использовавшиеся для проведения занятия 3, требуют доработки.

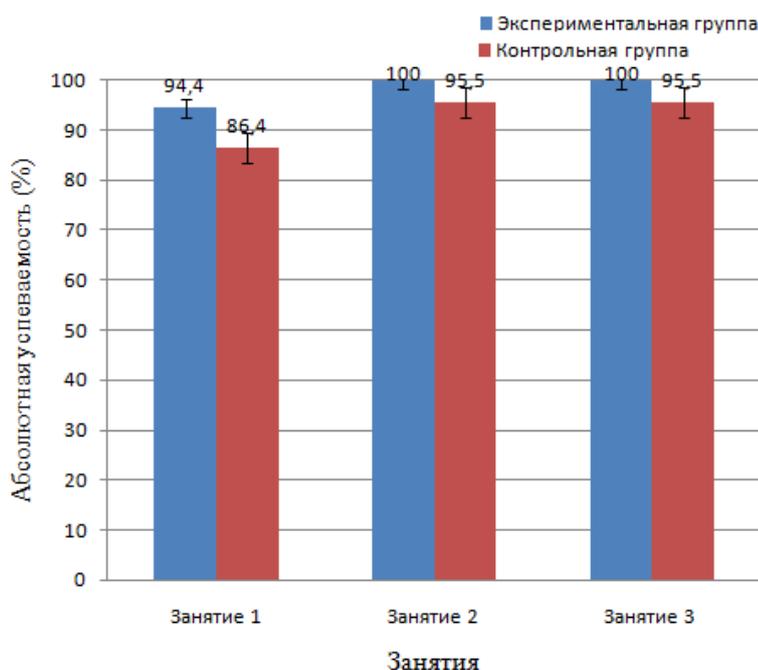


Рис. 1. Результаты абсолютной успеваемости учеников экспериментальной и контрольной групп в ходе педагогического эксперимента по физике.

На рис. 1 представлены результаты абсолютной успеваемости учеников экспериментальной и контрольной групп в ходе педагогического эксперимента по физике.

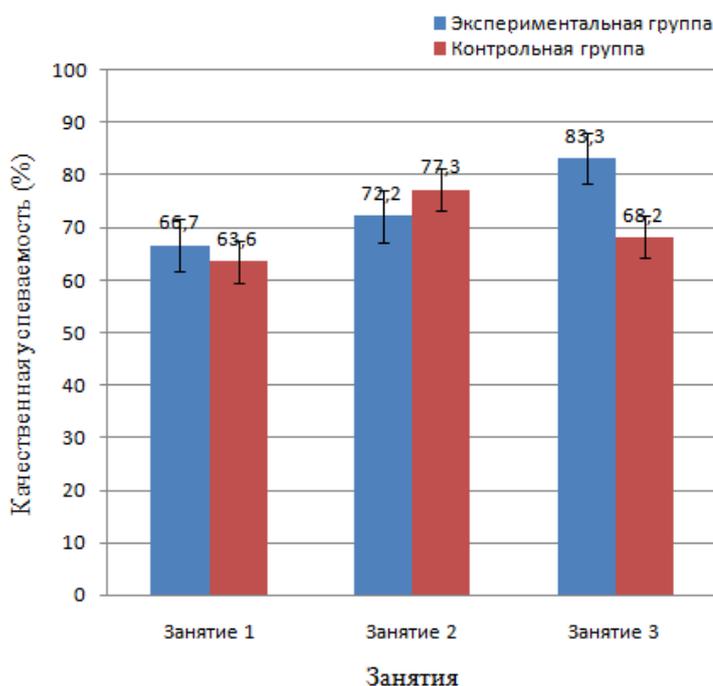


Рис. 2. Результаты качественной успеваемости учеников экспериментальной и контрольной групп в ходе педагогического эксперимента по физике.

На рис. 2 представлены результаты качественной успеваемости учеников экспериментальной и контрольной групп в ходе педагогического эксперимента по физике.

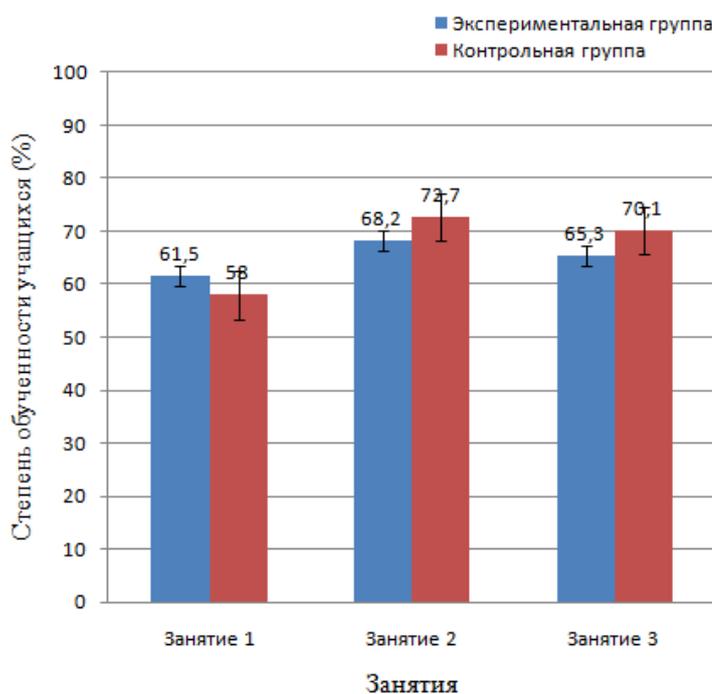


Рис. 3. Результаты степени обученности учащихся экспериментальной и контрольной групп в ходе педагогического эксперимента по физике.

На рис. 3 представлены результаты степени обученности учащихся экспериментальной и контрольной групп в ходе педагогического эксперимента по физике.

В качестве контрольной группы выбран 10 В класс лицея ФГБОУ ВО «УлГПУ им. И. Н. Ульянова» в 2022-2023 учебном году.

В контрольной группе на занятии 1, проведённом 27.01.2023 (1 час из двух), по теме «Агрегатные состояния вещества. Строение газообразных, жидких и твёрдых тел» получены 5 отметок «отлично», 9 отметок «хорошо», 5 отметок «удовлетворительно» и 0 отметок «неудовлетворительно», 3 ученика отсутствовали на занятии и были не аттестованы. Абсолютная успеваемость на занятии 1 составила 86.4 % и находится на допустимом уровне. Качественная успеваемость на занятии 1 составила 63.6 % находится на оптимальном уровне. Степень обученности учащихся на занятии 1 равна 58.0 % и находится на допустимом или конструктивном уровне. В контрольной группе на занятии 1 высший уровень требований равен 57.1 %. В контрольной группе на занятии 1 средний уровень требований равен 32.9 %. В контрольной группе на занятии 1 низший уровень требований равен 15.6 %. Среднее арифметическое значение отметок, полученных на занятии 1, равно 3.45. Экспериментальное значение хи-квадрат для количества отметок, полученных на занятии 1, составило 9.818, что меньше критического значения хи-квадрат для числа степеней 5 и уровня значимости 0.01, равного 15.086, поэтому проверяемая первая гипотеза подтверждается.

В контрольной группе на занятии 2, проведённом 8.02.2023, по теме «Уравнение состояния идеального газа. Уравнение Клапейрона-Менделеева» получены 10 отметок «отлично», 7 отметок «хорошо», 4 отметки «удовлетворительно», 0 отметок «неудовлетворительно», 1 ученик отсутствовал на занятии и был не аттестован. Абсолютная успеваемость на занятии 2 составила 95.5 % и находится на оптимальном уровне. Качественная успеваемость на занятии 2 составила 77.3 % находится на оптимальном уровне. Степень обученности учащихся на занятии 2 составила 72.7 % находится на оптимальном уровне. В контрольной группе на занятии 2 высший уровень требований равен 72.4 %. В контрольной группе на занятии 2 средний уровень требований равен 43.5 %. В контрольной группе на занятии 2 низший уровень требований равен 22.2 %. Среднее арифметическое значение отметок, полученных на занятии 2, равно 4.09. Экспериментальное значение хи-квадрат для количества отметок, полученных на занятии 2, составило 15.727, что больше первого критического значения хи-квадрат для числа степеней 5 и уровня значимости 0.01, равного 15.086, но меньше второго критического значения хи-квадрат для числа степеней 5 и уровня значимости 0.005, равного 16.7496, следовательно, результаты находятся в зоне неопределённости, поэтому необходимо совершенствование материалов занятия.

В контрольной группе на занятии 3, проведённом 8.02.2023, по теме «Основное уравнение молекулярно-кинетической теории. Среднее значение квадрата скорости молекул» получены 10 отметок «отлично», 5 отметок «хорошо», 6 отметок «удовлетворительно», 0 отметок «неудовлетворительно», 1 ученик отсутствовал на занятии и был не аттестован. Абсолютная успеваемость на занятии 3 составила 95.5 % и находится на оптимальном уровне. Качественная успеваемость на занятии 3 составила 68.2 % находится на оптимальном уровне. Степень обученности учащихся на занятии 3 составила 70.1 % находится на оптимальном уровне. В контрольной группе на занятии 3 высший уровень требований равен 69.8 %. В контрольной группе на занятии 3 средний уровень требований равен 41.6 %. В контрольной группе на занятии 3 низший уровень требований равен 21.1 %. Среднее арифметическое значение отметок, полученных на занятии 3, равно 4.0. Экспериментальное значение хи-квадрат для количества отметок, полученных на занятии 3, составило 14.818, что меньше критического значения хи-квадрат для числа степеней 5 и уровня значимости 0.01, равного 15.086, поэтому проверяемая первая гипотеза подтверждается.

Заключение

Проведённый педагогический эксперимент по апробации системы профильной подготовки по физике с элементами многоуровневого контроля знаний по физике в классе с углубленным изучением физики дал положительные результаты. Выполнена статистическая обработка результатов педагогического эксперимента по апробации системы профильной подготовки по физике в Ундоровском лицее.

Ученики в профильной школе будут лучше воспринимать и усваивать информацию по физике, если выполнение физического эксперимента будет адаптировано или максимально приближено к реальной жизни (например, учитель объясняет, когда это физическое явление случается в повседневной жизни). Полноту решения задачи сложно оценивать, ведь это напрямую зависит от того, как педагог сможет заинтересовать учеников и в достаточной ли понятной мере преподнесёт материал по физике. Поэтому в профильной школе не должно быть только одного способа решения физических задач — для каждого класса, для каждой задачи должно предлагаться своё решение. В целом же, обучение физике с элементами многоуровневого контроля знаний по физике в классе с углубленным изучением физики не только помогает эффективно усваивать материал по физике, но и развивает у учащихся интерес к физике, а также может стать полезным для их дальнейшей профессиональной деятельности. Необходимо использовать различные методы обучения физике, чтобы ученики могли самостоятельно научиться решать задачи по физике, а не просто заучивать решения задач. Поэтому очень важно, чтобы учитель сам был увлечён темой, разбирал материал с учениками на разных уровнях и рассказывал о физических явлениях доступным языком. Это позволит сделать процесс обучения физике интереснее, а также повысит мотивацию к изучению физики в профильной школе. В качестве домашнего задания можно предложить выполнить некоторые физические опыты, но не ставить целью с их помощью решить поставленную задачу.

Гипотеза исследования, состоящая в том, что в рамках профильного обучения система подготовки по молекулярно-кинетической теории ориентирован на формирование у учащихся умения использовать уравнения и законы по молекулярно-кинетической теории во всех разделах физики, и будет более результативным при организации систематического контроля знаний по молекулярно-кинетической теории газов, подтверждена полностью.

Список использованных источников

1. Allen Michael P. Educational aspects of molecular simulation // *Molecular Physics*. — 2007. — jan. — Vol. 105, no. 2-3. — P. 157–166. — URL: <https://doi.org/10.1080/00268970601138721>.
2. Goodfriend P. L. Concepts of species and state in chemistry and molecular physics // *Journal of Chemical Education*. — 1966. — feb. — Vol. 43, no. 2. — P. 95. — URL: <https://doi.org/10.1021/ed043p95>.
3. Bitzenbauer Philipp. Quantum physics education research over the last two decades: a bibliometric analysis // *Education Sciences*. — 2021. — nov. — Vol. 11, no. 11. — P. 699. — URL: <https://doi.org/10.3390/educsci11110699>.
4. Tibell Lena A.E., Rundgren Carl-Johan. Educational challenges of molecular life science: characteristics and implications for education and research // *CBE—Life Sciences Education*. — 2010. — mar. — Vol. 9, no. 1. — P. 25–33. — URL: <https://doi.org/10.1187/cbe.08-09-0055>.

Сведения об авторах:

Эльвира Вячеславовна Орлова — студент факультета физико-математического и технологического образования ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный педагогический университет имени И. Н. Ульянова», Ульяновск, Россия.

E-mail: elvira.orlova.2000@mail.ru

ORCID iD  0000-0003-2842-0886

Web of Science ResearcherID  ABB-9740-2021

Original article
 PACS 01.40.-d
 OCIS 000.2060
 MSC 00A79

Investigation of the elements of the system of specialized training in physics at the Undors Lyceum

E. V. Orlova 

Ulyanovsk State Pedagogical University, 432071, Ulyanovsk, Russia

Submitted April 11, 2023

Resubmitted April 12, 2023

Published June 5, 2023

Abstract. The results of a pedagogical experiment in physics at the Undors Lyceum are described. A pedagogical experiment was carried out to test the system of profile training in physics with elements of multi-level control of knowledge in physics in a class with profile study of physics. Statistical processing of the results of a pedagogical experiment on approbation of the system of profile training in physics at the Undors Lyceum has been carried out.

Keywords: physics, pedagogical experiment, lyceum, physics training system, molecular kinetic theory

References

1. Allen Michael P. Educational aspects of molecular simulation // *Molecular Physics*. — 2007. — jan. — Vol. 105, no. 2-3. — P. 157–166. — URL: <https://doi.org/10.1080/00268970601138721>.
2. Goodfriend P. L. Concepts of species and state in chemistry and molecular physics // *Journal of Chemical Education*. — 1966. — feb. — Vol. 43, no. 2. — P. 95. — URL: <https://doi.org/10.1021/ed043p95>.
3. Bitzenbauer Philipp. Quantum physics education research over the last two decades: a bibliometric analysis // *Education Sciences*. — 2021. — nov. — Vol. 11, no. 11. — P. 699. — URL: <https://doi.org/10.3390/educsci11110699>.
4. Tibell Lena A.E., Rundgren Carl-Johan. Educational challenges of molecular life science: characteristics and implications for education and research // *CBE—Life Sciences Education*. — 2010. — mar. — Vol. 9, no. 1. — P. 25–33. — URL: <https://doi.org/10.1187/cbe.08-09-0055>.

Information about authors:

Elvira Viacheslavovna Orlova — student of the Faculty of Physics, Mathematics and Technological Education of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Ulyanovsk State Pedagogical University”, Ulyanovsk, Russia.

E-mail: elvira.orlova.2000@mail.ru

ORCID iD  0000-0003-2842-0886

Web of Science ResearcherID  ABB-9740-2021